

РТУТЬ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ**И.А. Ковешников**

Научный руководитель старший преподаватель А.Ю. Иванов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В последнее время загрязнение окружающей среды, в том числе и водных объектов, тяжелыми металлами приобретает глобальный характер. Среди тяжелых металлов свинец и ртуть являются приоритетными. Их пагубное воздействие на растительные и животные организмы, на основные источники и пути поступления в водоемы земного шара, общие закономерности накопления и рассеивания постепенно изучаются. Но тем не менее, в связи с разнообразием климатических, гидрологических, литологических и техногенных условий каждый из водных объектов характеризуется своей динамикой поступления загрязняющих веществ и специфическими чертами аккумуляции и рассеивания тяжелых металлов. Большую актуальность имеет изучение геохимических особенностей свинца и ртути в зоне смешения "река-море". Последний может выполнять функции как фильтра, так и барьера, пропускающего или задерживающего тяжелые металлы на пути транзита из реки в море. В барьерных зонах смешения "река-море" происходит трансформация минерального и органического вещества, которая сопровождается изменением различных форм миграции свинца и ртути в воде. Значительная часть данных элементов адсорбируется на взвеси и затем переходит в донные отложения. В свою очередь, верхний слой последних, вследствие изменения гидродинамических и физико-химических условий среды способен вновь перейти в придонную воду и вызвать вторичное загрязнение. Таким образом, геохимическая роль донных отложений двойная, поскольку они могут как депонировать свинец и ртуть, а, следовательно, способствовать самоочищению воды от этих элементов, так и десорбировать их, тем самым ухудшая качество воды [4].

Донные отложения (ДО) представляют собой различные минеральные вещества, отложившиеся в результате биологических, физических и химических процессов на дне океанов, морей, озёр, рек и других различных водоёмах. Изучение ДО позволяет отслеживать хронологию накопления различных компонентов и выявлять содержание тех или иных реагентов в исследуемом природном объекте. Таким образом, донные отложения (ДО) являются информативной частью водных систем с позиции оценки степени их устойчивого загрязнения.

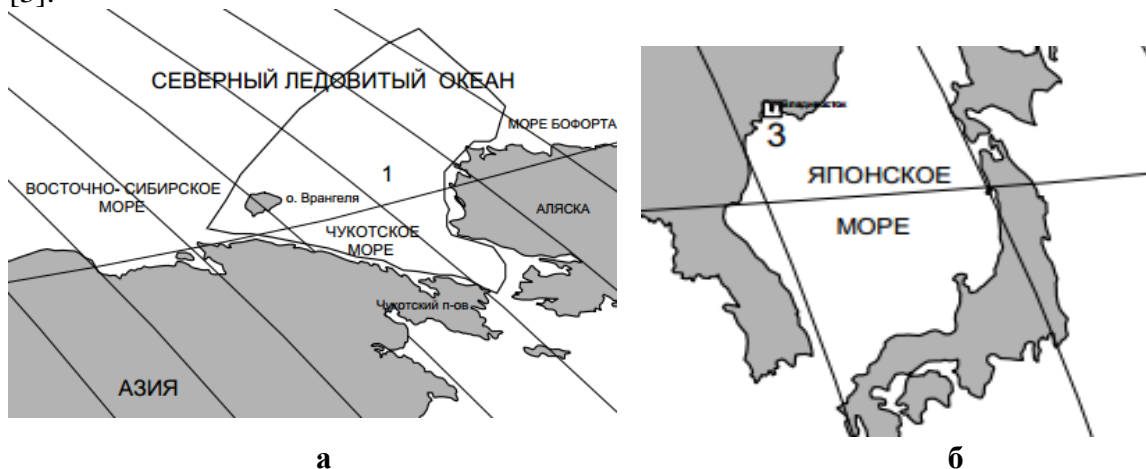
Для оценки среднего содержания, изучается закономерности пространственного распределения геохимического состава ДО, а для специфики изменения элементного состава, и вероятных источников поступления оцениваются закономерности распределения химических элементов в вертикальном профиле ДО.

Каждый из этих способов имеет свои преимущества и недостатки, но, тем не менее, каждый из них очень эффективен при правильном интерпретировании.

Для рассмотрения пространственного распределения приведём данные исследования ДО в поверхностном слое следующих источников: в Арктической части России и США и в Дальневосточной части России.

Основываясь на приведённых результатах отбора проб в поверхностном слое ДО Чукотского и Японского моря, можно сделать заключение, что Чукотское море является, в определенной мере, эталонным объектом для изучения процессов поступления и накопления ртути в донных осадках практически без влияния техногенной составляющей. Как в это же время Амурский залив выступает объектом, который находится в зоне атмосферного разноса антропогенной ртути из

стран юго-восточной Азии. Но более всего он примечателен поступлением в течение многих десятилетий неочищенных сточных вод “Большого Владивостока” [3].



Объект	N	S_{Hg}	Фон	Размах	Аномально высокое содержание	Ед. изм.
Чукотский полигон	263	36	26	7-92	146	нг/г
Японский полигон	119	50	13	12-198	550	нг/г

Рисунок 1 – Районы работ в а) Чукотском море и б) Японском море.

Примечание: N – количество проб, S – среднее значения. При расчете аномальные и ураганные значения не принимались во внимание.

Рассмотрим способ распределения элементов в вертикальном профиле. В качестве примера были взяты исследования Черного озера, располагающегося к северо-востоку от города Томска на реке Песочка и характеризующиеся высоким уровнем антропогенного поступления в силу своего нахождения непосредственно в зоне влияния Томск – Северского Промышленного Комбината (СХК), а также Озера Ларино (Ум), находящегося на юго-западе от города, на расстоянии 40 км, в связи с чем в проведенных исследованиях рассматривается как фоновый объект, так как испытывает минимальное воздействие от промышленных предприятий [1].

Чёрное озеро имеет контрастные аномалии распределения ртути в верхней части разреза, формирование которых можно объяснить его расположением в зоне влияния Томск – Северской промышленной агломерации, и, соответственно, высоким уровнем техногенной нагрузки. Накопление ртути в верхней части колонки донных отложений озера начинается с глубины 10-11 сантиметров. А распределение ртути в озере Ларино (Ум) соответствует региональному фону и является равномерным на протяжении всего разреза, в вертикальном профиле не наблюдаются явно выраженные локальные аномалии. Изменение состава донных отложений во времени обусловлено природными факторами [2].

Исходя из приведённых ниже графиков, можно сделать вывод, что проведенные исследования показывают зависимость распределения ртути в ДО как от природных факторов, так и от техногенных, которые свидетельствуют о воздействии на изучаемые объекты антропогенных источников [5]. Природные

факторы определяют региональный фон ртути в донных отложениях, в то время как техногенные факторы свидетельствуют об интенсивности воздействия антропогенных источников на изучаемые объекты.

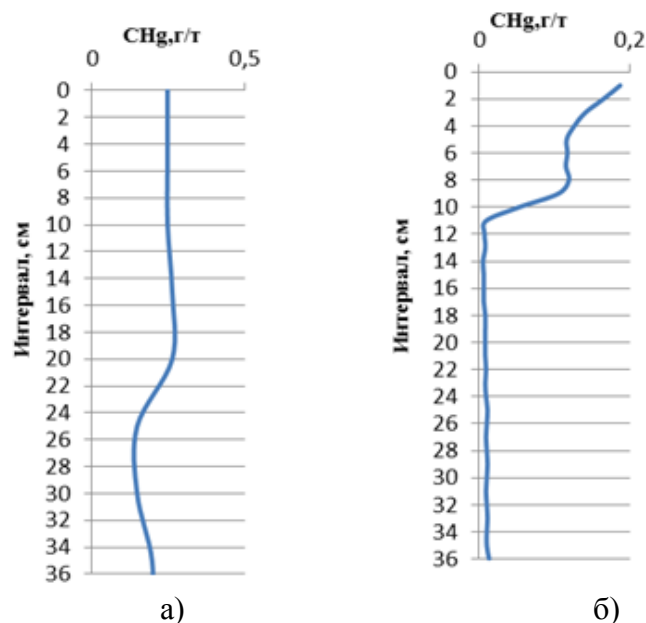


Рисунок 2 – Распределение ртути в донных отложениях: а) равномерного распределения со слабо проявленными аномалиями (оз. Ларино (Ум) и б) резко дифференцированного распределения с контрастными аномалиями (оз. Черное)

Литература

1. Иванов А.Ю. Уран и торий в донных отложениях непроточных водоемов юга Томской области / А. Ю. Иванов // Известия Томского политехнического университета [Известия ТПУ] / Томский политехнический университет (ТПУ). — 2011. — Т. 318, № 1: Науки о Земле. — [С. 159-165].
2. Иванов А.Ю. Ртуть в донных отложениях слабопроточных водоемов юга Томской области / А. Ю. Иванов, К. А. Губина // Ртуть в биосфере: эколого-геохимические аспекты: второй международный симпозиум, 21-25 сентября 2015 г., Новосибирск / Российская академия наук (РАН), Сибирское отделение (СО), Институт неорганической химии им. А. В. Николаева (ИНХ). — Новосибирск: ИНХ СО РАН, 2015. — [С. 162-164].
3. Иванов М.В. Особенности геохимии ртути в донных осадках арктических и дальневосточных морей // Второй Международный симпозиум, ртуть в биосфере: эколого-геохимические аспекты. - Владивосток: Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, 2015. - [С. 165-166].
4. Кизицкий Р.М, Эколого-геохимические особенности распределения свинца и ртути в донных отложениях: дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.11. - Ростов. гос. ун-т.-Ростов-на-Дону, 2000. - 26 с.
5. Овсепян А.Э. Распределение, миграция и трансформация ртути в устьевой области р. Северная Двина: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.36. - Ростов-на-Дону, 2007. - 26 с.